

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-170858

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

F16H 9/12

B21D 39/00

F16H 9/18

(21)Application number : 10-350560

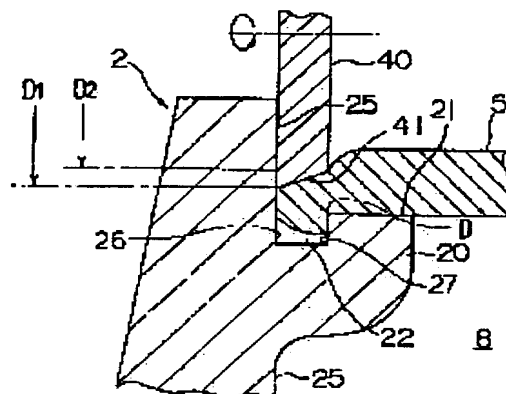
(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.12.1998

(72)Inventor : KAYASHIMA KOICHI
MAEHARA MAKOTO**(54) CAULKING DEVICE, CAULKING STRUCTURE AND CAULKING METHOD FOR PULLEY IN CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a caulking bonding strength of a cylinder to a sheave winding a belt and a seal performance in the caulking part.

SOLUTION: This is a caulking device for a pulley of a continuously variable transmission forming a recess groove 22 on the base part in an outer peripheral surface of a cylindrical fitting part 20 projecting on a back surface 25 of a sheave 2 in an axial direction, bonding the sheave 2 and a cylinder 5 by caulking a tip portion of a cylinder 5 fitted with the cylindrical fitting part 20 in the recess groove 22. An outer peripheral pressure surface 41 of a caulking roller for caulking the tip portion of the cylinder 5 is formed in a tilt shape wherein an outer diameter D1 of a part close to the back surface 25 is large, and an outer diameter D2 of a part far from the back surface 25 is small.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 15.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3329292

[Date of registration] 19.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-170858

(P2000-170858A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

F 1 6 H 9/12

F 1 6 H 9/12

A 3 J 0 5 0

B 2 1 D 39/00

B 2 1 D 39/00

C

F 1 6 H 9/18

F 1 6 H 9/18

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-350560

(22)出願日

平成10年12月9日(1998.12.9)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 萱嶋 浩一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 前原 誠

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100083998

弁理士 渡辺 丈夫

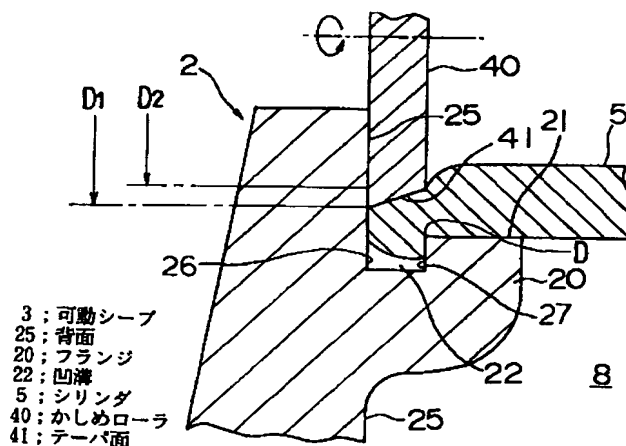
Fターム(参考) 3J050 AA03 BB12 CB04 CD06

(54)【発明の名称】 無段変速機におけるプーリのかしめ装置およびかしめ構造ならびにかしめ方法

(57)【要約】

【課題】 ベルトが巻き掛けられるシーブに対するシリンダのかしめ結合強度およびそのかしめ部分でのシール性を向上させる。

【解決手段】 シーブ2の背面25に軸線方向に突設された円筒状嵌合部20における外周面の基部に凹溝22を形成し、その円筒状嵌合部20に嵌合させたシリンダ5の先端部を前記凹溝22にかしめることによってシーブ2とシリンダ5とを結合する無段変速機のプーリのかしめ装置であって、シリンダ5の先端部をかしめるためのかしめローラ30の外周押圧面41が、前記背面25に近い部分の外径D1が大きく、前記背面22に遠い部分の外径D2が小さく設定された傾斜形状に形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベルトが巻き掛けられるシーブの背面に軸線方向に突設された円筒状嵌合部における外周面の基部に凹溝を形成し、その円筒状嵌合部に嵌合させた円筒状部材の先端部を前記シーブの背面に当接させた状態でこの円筒状部材の先端部を前記凹溝にかしめることによってシーブと円筒状部材とを結合する無段変速機のプーリのかしめ装置において、前記シーブの背面に接近して配置されかつシーブの軸線と平行な軸線を中心に回転するとともに前記円筒状部材の先端部を半径方向の外周側から求心方向に押圧して前記凹溝内にかしめろーラを備え、そのかしめろーラにおける前記円筒状部材の先端外周面を押圧する外周押圧面が、前記背面に近い部分が外径が大きく、前記背面に遠い部分の外径が小さく設定された傾斜形状に形成されていることを特徴とする無段変速機のプーリのかしめ装置。

【請求項 2】 ベルトが巻き掛けられるシーブの背面に軸線方向に突設された円筒状嵌合部における外周面の基部に凹溝を形成し、その円筒状嵌合部に嵌合させた円筒状部材の先端部を前記シーブの背面に当接させた状態でこの円筒状部材の先端部を前記凹溝にかしめることによってシーブと円筒状部材とを結合してなる無段変速機のプーリのかしめ構造において、前記円筒状部材の先端部のかしめ前の形状が、外周面の外径が、前記背面に当接する先端側で次第に減少するテーパ形状であることを特徴とする無段変速機のプーリのかしめ構造。

【請求項 3】 ベルトが巻き掛けられるシーブの背面に軸線方向に突設された円筒状嵌合部における外周面の基部に凹溝を形成し、その円筒状嵌合部に嵌合させた円筒状部材の先端部を前記シーブの背面に当接させた状態でこの円筒状部材の先端部を半径方向で外周側から求心方向に押圧して前記凹溝に向けて塑性変形を生じさせる無段変速機のプーリのかしめ方法において、前記凹溝の外周側に位置する円筒状部材の先端部を、前記凹溝の開口幅より小さい幅で凹溝内に向けて押圧することにより第 1 の塑性変形を生じさせ、その後、前記第 1 の塑性変形を生じさせる押圧幅より広くかつ前記凹溝の開口幅より小さい幅で、前記第 1 の塑性変形を生じた箇所を含む前記先端部を、凹溝内に向けて加圧して第 2 の塑性変形を生じさせることを特徴とする無段変速機のプーリのかしめ方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は無段変速機におけるプーリに関し、特にそのシーブとその背面側に取り付けられ円筒状部材とを結合するためのかしめ装置およびかしめ構造ならびにかしめ方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ベルト式の無段変速機は、駆動側のプーリと従動側のプーリとの巻き掛け半径を連続的に変化させることにより、変速比を無段階に変更するように構成されている。したがって各プーリは、軸線方向に移動可能な可動シーブと軸線方向に対して固定した固定シーブとによって構成され、これらのシーブの間に形成される V 溝にベルトを巻き掛けるようになっている。

【0003】 この種の無段変速機におけるプライマリープーリの一例を説明すると、図 8 において、ここに示すプライマリープーリは固定シーブ 1 と可動シーブ 2 を備えており、その固定シーブ 1 の円錐状ベルト接触面 11 と可動シーブ 2 の円錐状ベルト接触面 12 との間に形成された V 字状のベルト溝 13 に無端ベルト 14 が巻き掛けられる。

【0004】 トルクが入出力される軸 3 が固定シーブ 1 に一体に形成されており、この軸 3 に可動シーブ 2 の軸 4 が嵌合されている。これらの軸 3、4 の間には、両者の軸線方向への相対移動を可能にし、かつ回転方向には一体化するボールスプライン 17 が設けられている。

【0005】 可動シーブ 2 は油圧によって軸線方向に移動するように構成されており、そのために可動シーブ 2 の背面側の外周部に、シリンダ 5 の円筒状の端部がかしめ結合されている。また、このシリンダ 5 の円筒状内周面に固定ピストン 6 の外周側の端部がシール材 7 を介して液密状態に摺動自在に嵌合し、そのピストン 6 の内周側の端部が前記軸 3 の外周面に液密状態で嵌合固定されている。したがって、可動シーブ 2 の背面と軸 4 の外周面とピストン 5 の内周面と軸 3 の外周面とによって油室 8 が区画形成されている。さらに、可動シーブ 2 の背面とピストン 6 の内面との間にコイルスプリング 9 が圧縮状態で配置され、このコイルスプリング 9 の弾発力によって可動シーブ 2 が固定シーブ 1 側に押されている。

【0006】 前記油室 8 に対して圧油を給排するための油路 18、19 および油路 15、16 が、軸 3 および軸 4 を貫通して形成されており、これらの油路 18、19、15、16 を介して油室 8 に油圧を加えることにより可動シーブ 2 が固定シーブ 1 側に移動してベルト溝 13 の幅が減少してベルト 14 の巻き掛け半径が増大し、また反対にこれらの油路 18、19、15、16 を介して油室 8 から排圧することにより、ベルト 14 の張力によって可動シーブ 2 が固定シーブ 1 から離れる方向に押され、その結果、ベルト溝 13 の幅が増大してベルト 14 の巻き掛け半径が減少するように構成されている。なお、油室 8 に対する油圧の給排は、アクセル開度や走行状態に基づいた変速信号によって制御される。

【0007】 このように可動シーブ 2 には、その背面側に油圧を作用させるためにシリンダ 5 が一体化されている。これら可動シーブ 2 とシリンダ 5 との結合構造として、従来、かしめ構造が採用されており、その一例が特開平 9-329208 号公報に記載されている。この公

報に記載された構造は、かしめに伴う軸線方向力によってシーブにおけるベルト接触面を正規の形状とするための構造であり、具体的には、図9に示すように、可動シーブ2の背面25に突設された円筒状嵌合部20の外周面21の基部に凹溝22を形成し、可動シーブ2の背面25にシリンダ5の軸に直角で平坦な先端面23を当接させた状態でこの円筒状先端部の外周面をかしめローラ30の円筒状押圧面により半径方向で内側に押圧して凹溝22内にかしめることによって結合する。そして、シリンダ5の先端部を凹溝22にかしめて圧入する際に、シリンダ5および可動シーブ2に軸線方向に荷重が作用し、その軸線方向力によって可動シーブ2をベルト接触面側に変形させ、所期の形状とする。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のシリンダをシーブに結合するためのかしめ加工をおこなう場合、シリンダの先端部の全周を凹溝内にかしめる必要があるので、かしめローラを回転させつつシリンダの先端部外周面に押し付けてかしめ加工をおこなうのが一般的である。従来では、そのかしめローラとして、凹溝の開口幅よりわずか幅の狭いフランジを外周部に突設した構造のローラを使用し、そのフランジによってシリンダの先端部外周面を押圧している。

【0009】したがってシリンダの先端部には、かしめローラのフランジおよび凹溝によって剪断作用および曲げ作用が生じる。その曲げは、凹溝と円筒状嵌合部との境界をなすコーナ部（エッジ部）を支点として生じるが、かしめローラによる加工荷重がシリンダの外周面に垂直に作用するうえに、シリンダの剛性や弾性あるいは材料流動に対する抵抗などによる抵抗力が生じるので、凹溝の開口端側のエッジ部およびこれに続く内壁面に密着した曲げあるいは材料流動を生じさせることが困難である。

【0010】また、凹溝内にかしめる寸法を大きくするために、シリンダの先端部をシーブの背面に密着させた状態でかしめ加工をおこなうから、シリンダ先端面とシーブの背面との摺動抵抗が大きくなり、しかもシリンダの先端部の曲げ加工は縮みフランジ加工になるなど余肉が生じる加工であり、それに伴ってシーブの背面をシリンダの先端部が強く押圧するので、この点でも摺動抵抗が大きくなる。その結果、シリンダの先端部を凹溝内に充分にかしめることが困難である。

【0011】このように従来では、シリンダの先端部を凹溝内に充分に入り込ませることができないために、シリンダ先端部の凹溝に対する係合寸法（シール長）が短くなってしまい、しかもかしめた部分の凹溝の内壁に対する密着力が不十分となる。結局、従来では、シーブとシリンダとのかしめ加工による結合強度が十分に高くはなく、その結果、シリンダによって形成されている油室に高い油圧が作用した場合に、かしめ部分に緩みが生じ

たり、油漏れが生じたりする可能性があった。

【0012】この発明は、上記の事情を背景としてなされたものであり、シーブと円筒状部材とのかしめ加工による結合強度を高くすることのできるかしめ装置およびかしめ構造ならびにかしめ方法を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段およびその作用】上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、ベルトが巻き掛けられるシーブの背面に軸線方向に突設された円筒状嵌合部における外周面の基部に凹溝を形成し、その円筒状嵌合部に嵌合させた円筒状部材の先端部を前記シーブの背面に当接させた状態でこの円筒状部材の先端部を前記凹溝にかしめることによってシーブと円筒状部材とを結合する無段変速機のプーリのかしめ装置において、前記シーブの背面に接近して配置されかつシーブの軸線と平行な軸線を中心に回転するとともに前記円筒状部材の先端部を半径方向の外周側から求心方向に押圧して前記凹溝内にかしめるかしめローラを備え、そのかしめローラにおける前記円筒状部材の先端外周面を押圧する外周押圧面が、前記背面に近い部分が外径が大きく、前記背面に遠い部分の外径が小さく設定された傾斜形状に形成されていることを特徴とする装置である。

【0014】したがって請求項1の発明においては、シーブに対して円筒状部材を係合するための加工を、円筒状部材の先端部を凹溝内にかしめることによっておこない、そのためのかしめローラの外周押圧面が、シーブの背面に近い部分の外径が大きく、かつこれとは反対側の部分すなわちシーブの背面から遠い部分の外径が小さく設定された形状である。このかしめローラを円筒状部材の先端部外周面に半径方向での外側から求心方向すなわち回転中心に向かう方向に押し付けると、ローラの外周押圧面が上記のように傾斜形状とされているので、円筒状部材の先端部には、その曲げの支点となるエッジ部に連続する凹溝の内壁面に向けた斜め方向の加工荷重が作用する。その結果、円筒状部材の先端部が、その曲げの支点となるエッジ部およびこれに連続する凹溝の内壁面に強固に密着させられる。また、その斜め方向の加工荷重は、シーブの背面から離隔する方向に円筒状部材の先端部を押圧する荷重であるから、円筒状部材のかしめ加工に伴うシーブ背面との間の摺動抵抗が小さくなり、その結果、凹溝の内部の深くにまで円筒状部材の先端部が入り込んで係合した状態となる。

【0015】また、請求項2の発明は、ベルトが巻き掛けられるシーブの背面に軸線方向に突設された円筒状嵌合部における外周面の基部に凹溝を形成し、その円筒状嵌合部に嵌合させた円筒状部材の先端部を前記シーブの背面に当接させた状態でこの円筒状部材の先端部を前記凹溝にかしめることによってシーブと円筒状部材とを結合してなる無段変速機のプーリのかしめ構造において、

前記円筒状部材の先端部のかしめ前の形状が、外周面の外径が、前記背面に当接する先端側で次第に減少するテーパ形状であることを特徴とする構造である。

【0016】したがって請求項2の発明においては、かしめ荷重を受ける円筒状部材の先端部の外周面が上述したテーパ形状をなしているから、かしめ加工の荷重は、円筒状部材の先端部の曲げの支点となるエッジ部に連続する凹溝の内壁面に向けた斜め方向の荷重として作用する。その結果、円筒状部材の先端部が、その曲げの支点となるエッジ部およびこれに連続する凹溝の内壁面に強固に密着させられる。また、その斜め方向の加工荷重は、シートの背面から離隔する方向に円筒状部材の先端部を押圧する荷重であり、しかも円筒状部材の先端部がテーパ状であることによりシートの背面に対する接触面積が小さくなるので、円筒状部材のかしめ加工に伴うシート背面との間の摺動抵抗が小さくなり、その結果、凹溝の内部の深くにまで円筒状部材の先端部が入り込んで係合した状態となる。

【0017】さらに、請求項3の発明は、ベルトが巻き掛けられるシートの背面に軸線方向に突設された円筒状嵌合部における外周面の基部に凹溝を形成し、その円筒状嵌合部に嵌合させた円筒状部材の先端部を前記シートの背面に当接させた状態でこの円筒状部材の先端部を半径方向で外周側から求心方向に押圧して前記凹溝に向けて塑性変形を生じさせる無段変速機のプーリのかしめ方法において、前記凹溝の外周側に位置する円筒状部材の先端部を、前記凹溝の開口幅より小さい幅で凹溝内に向けて押圧することにより第1の塑性変形を生じさせ、その後、前記第1の塑性変形を生じさせる押圧幅より広くかつ前記凹溝の開口幅より小さい幅で、前記第1の塑性変形を生じた箇所を含む前記先端部を、凹溝内に向けて加圧して第2の塑性変形を生じさせることを特徴とする方法である。

【0018】したがって請求項3の発明においては、第1の塑性変形を生じさせる際に、円筒状部材の先端部の肉が、凹溝の内部に押し込まれると同時に、凹溝の幅方向に押し広げられ、その結果、かしめ部分には、凹溝の左右の内壁面に押し付けられる方向の残留応力が生じる。この状態で、第1の塑性変形の部分に更にかしめ加工が付与されて第2の塑性変形を生じさせるので、かしめ加工を受けた円筒状部材の先端部は、凹溝の左右の内壁面に押し付けられたまま、更に凹溝の内部に圧入される。その結果、円筒状部材のかしめ部分の凹溝の内壁面に対する密着力が強くなり、この部分でのシール性が確実なものとなる。

【0019】

【発明の実施の形態】つぎにこの発明を図に示す具体例を参照して説明する。まず、この発明に係るかしめ装置について説明すると、図1にその一例が示されている。ここに示す装置は、図8に示すシート2と円筒状部材で

あるシリンダ5とをかしめ結合するための装置であり、可動シート2の背面25に軸線方向に突出させて形成した円筒状嵌合部20に嵌合させたシリンダ5の先端部をかしめるかしめローラ40を備えている。そのかしめローラ40は、可動シート2およびシリンダ5の回転中心軸線と平行な軸線を中心に回転するように配置され、可動シート2の背面25に沿ってシリンダ5の先端部の半径方向で外側から求心方向すなわち中心軸線に向けて相対的に移動させることにより、シリンダ5の先端部を凹溝22内にかしめるように構成されている。したがってそのかしめローラ40の外周面が押圧面41であり、この押圧面41はテーパ面として形成されている。

【0020】その押圧面41の形状を具体的に説明すると、かしめ加工時に可動シート2の背面25に沿わせる側面がわでの外径D1が大きく、これとは反対の側面がわすなわち可動シート2の背面25から遠い方の側面がわでの外径D2が小さくなる傾斜面となっている。そしてそのテーパ角 θ は、

$$(H - Y \tan \theta) \tan \theta \leq T$$

となるように設定することが好ましい。ここで、図2に示すように、Hは凹溝22の幅、Yはかしめ深さ、Tはシリンダ5の先端部の板厚である。また、テーパ角 θ を上記の式で示される値に設定する理由は、かしめローラ40による押圧力が確実に凹溝22内の内壁面27に作用する条件で、エッジ部Dに常に押圧力を与え続けるようにかしめなければ前記内壁面27のシール長さを確保することができないためである。

【0021】なお、図1および図2において、既に説明した図8および図9に示す部分と同一の部分には、図に同一の符号を付してその説明を省略する。

【0022】上記のかしめローラ40によるかしめ加工は、従来と同様に、可動シート2の円筒状嵌合部20にシリンダ5を嵌合させるとともに、その先端部を可動シート2の背面25に当接させ、その状態でかしめローラ40を可動シート2の背面25に沿わせて可動シート2の求心方向に相対移動させておこなう。その場合、かしめローラ40の外周押圧面41がテーパ面となっていて可動シート2の背面25に接近している部分の外径D1が大きいため、この外径D1の大きい部分が最初にシリンダ5の先端部外周に接触し、その部分を凹溝22の内部に向けて押圧する。加工が進行するのに伴ってかしめローラ40がシリンダ5の先端部を次第に深く押圧し、シリンダ5の先端部に対する押圧面41の接触面積が次第に増大する。

【0023】このような加工過程において、シリンダ5の先端部で曲げおよび材料流動が生じるが、曲げは凹溝22の開口端におけるエッジ部（コーナ部）Dを中心に生じ、また材料流動は、かしめローラ40によって押圧される方向すなわち押圧面41の法線方向に生じる。結局、シリンダ5の肉は、凹溝22に押し込まれつつ、押

圧面 41 の法線方向すなわち凹溝 22 の開口端のエッジ部 D に連続する内壁面 27 に向けて押圧される。

【0024】したがってかしめ加工に伴って流動する肉を可動シープ 2 の背面 25 に対して押し付ける作用が低下するので、凹溝 22 に入り込むシリンダ 5 の肉の量が多くなり、また凹溝 22 内に入った肉が前記内壁面 27 に積極的に押し付けられるので、シリンダ 5 の肉がその内壁面 27 に密着する長さ（半径方向での長さ）すなわちシール長 l が長くなる。その結果、従来の装置によるよりも可動シープ 2 とシリンダ 5 とのかしめ結合部のかしめ強度を高くし、かつそのシール性を向上させることができる。また、シリンダ 5 の肉を押圧する方向は、可動シープ 2 の背面 25 から離れる方向であるから、かしめ加工に伴って可動シープ 2 を軸線方向に押圧する荷重を低減でき、そのため、可動シープ 2 の円錐状ベルト接触面 12 側（図 1 での左側）への湾曲を防止もしくは抑制することができる。

【0025】なお、この発明に係るかしめ装置におけるかしめローラ 40 は、その押圧面 41 が上述した作用をなすものであればよいのであり、したがって押圧面 41 はテーパ面に限定されない。例えば、図 3 に示すように、押圧面 41 を求心方向に向かって凹状となる円弧面とすることができ、この場合には押圧面 41 とシリンダ 5 の外周面との接点 C における円弧面の法線 X が凹溝 22 の内壁面 27 の上端エッジ部 D より外方に位置するように選定するのが望ましい。その理由は、内壁面 27 に肉をはりつかせるように、エッジ部 D に押圧力を与えるようにかしめるためである。

【0026】また、押圧面 41 の形状の例を示すと、図 4 (A) に示すように、半径方向で内側に向かって凹の円弧面とすることができのみならず、図 4 (B) に示すように、図 4 (A) とは反対に凸の円弧面とすることができ、さらに、図 4 (C) に示すように、押圧面 41 の大径側を半径方向で外側に向かって凸の円弧面とするとともに小径側を半径方向で内側に向かって凹の円弧面とすることができ、またさらに、図 4 (D) に示すように、押圧面 41 の大径側を半径方向で内側に向かって凹の円弧面とするとともに小径側を半径方向で外側に向かって凸の円弧面とすることができ、

【0027】つぎにこの発明のかしめ構造について図 5 および図 6 に示す例を参照して説明する。ここに示す例は、前述した可動シープ 2 の背面 25 側にシリンダ 5 をかしめ加工によって結合する場合にこの発明を適用した例を示している。すなわちここに示す状態はかしめ前の状態であって、可動シープ 2 の背面 25 側に突設した円筒状嵌合部 20 にシリンダ 5 が嵌合されており、その先端部が可動シープ 2 の背面 25 に当接されている。このシリンダ 5 の先端部は、外径が先端側で次第に小さくなるテーパ面 51 となっている。

【0028】そのテーパ面 51 のテーパ角 $\theta 5$ は、図 6

に示すように、外周押圧面が単純な円筒面をなすかしめローラ 30 おける可動シープ 2 側の側面と可動シープ 2 の背面 25 との隙間 δ 、シリンダ 5 の板厚 T 、かしめローラ 30 の外周押圧面の幅 W によって決まり、かしめローラ 30 の円筒状の外周押圧面がシリンダ 5 の先端部の円筒状の外周面と平行に当たる面を確保できる範囲内で選定することが好ましい。他の構成は図 8 および図 9 に示す従来のものと同様であるから、対応する部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

【0029】図 5 および図 6 に示す構成においても、かしめローラ 30 の外周押圧面によってシリンダ 5 の先端部を凹溝 22 の内部に押圧してかしめ加工をおこなう。その場合、シリンダ 5 の先端部には半径方向での内側への変形が生じると同時に、軸線方向への材料流動が生じるが、シリンダ 5 の先端部をテーパ面 51 としていることにより、可動シープ 2 の背面 25 との接触面積が小さく、その結果、半径方向での内側の変形あるいは材料流動に対する摺動抵抗が小さくなる。そのため、凹溝 22 の内部に対するシリンダ 5 の肉の流入量を多くすることができ、それに伴い凹溝 22 に対するシリンダ 5 のシール長を長くすることができる。また、かしめ加工の進行に伴ってテーパ面 51 側への肉の移動が生じて可動シープ 2 の背面 25 に対するシリンダ 5 の肉の接触面積が増大し、その結果、シリンダ 5 の肉が凹溝 22 の左右の壁面に密に接触し、かしめ強度が高くなると同時にシール性が良好になる。

【0030】また、上記の構造では、シリンダ 5 の肉が背面 25 および凹溝 22 の内壁面 26 から受ける抵抗力を低減できるので、シリンダ 5 の軸方向長さ、円筒度、真円度に悪影響を及ぼすことを回避できるとともに、かしめローラ 30 の軸受に作用する横力を低減できるので、その寿命を延長できる。

【0031】さらに、この発明のかしめ加工方法について図 7 を参照して説明する。この図 7 に示す方法で対象とするかしめ部分は、可動シープ 2 に対するシリンダ 5 のかしめ結合部であり、したがって図 7 には、図 8 および図 9 に示す部分と同一の部分に同一の符号を付してある。

【0032】図 7 に示すように、可動シープ 2 の背面 25 側に軸線方向に突設した円筒状嵌合部 20 には、先端部を単純な円筒状に形成したシリンダ 5 が嵌合されている。そのシリンダ 5 の先端部を円筒状嵌合部 20 の凹溝 22 にかしめる場合、この発明の方法では、まず、外周押圧面の幅が凹溝 22 の幅より小さい第 1 のかしめローラ 60 によって、シリンダ 5 の先端部を凹溝 22 に向けてかしめる。その場合、第 1 のかしめローラ 60 の外周押圧面は、凹溝 22 の幅方向での中央部に位置させることが好ましい。

【0033】この第 1 のかしめローラ 60 によってシリンダ 5 の先端部を半径方向で内側に押圧すると、その外

周押圧面の形状に従った第1の塑性変形がシリンダ5の先端部に生じる。すなわち、凹溝22の内部にシリンダ5の先端部の一部が没入され、同時に凹溝22の壁面26, 27に向けて広がるように材料(肉)の流動が生じる。すなわちシリンダ5の肉を凹溝22の左右の壁面26, 27の間に強く押し込んだ状態となる。

【0034】このようにして第1のかしめローラ60によって第1の塑性変形を生じさせた後、その第1のかしめローラ60よりも外周押圧面の幅の広い第2のかしめローラ61によって、第1の塑性変形の生じている箇所を再度、かしめ加工する。すなわち半径方向で外側から押圧する。その状態を図7の(C)および(D)に示してある。

【0035】この第2のかしめローラ61の外周押圧面の幅は、第1の塑性変形によって生じたかしめ溝52すなわち第1のかしめローラ60によってシリンダ5の先端外周面に形成されたかしめ溝52の開口幅より小さい幅であることが好ましい。したがって第2のかしめローラ61によってかしめ加工をおこなうことになり、従前のかしめ溝52に第2のかしめローラ61の外周押圧面が圧入されて左右に押し広げるように作用する。すなわちシリンダ5の先端部に生じた変形部分が更に強く凹溝22の壁面26, 27に押し付けられ、大きい残留応力が付与される。

【0036】このようにこの発明の方法では、外周押圧面の幅が順次大きくなるかしめローラによって複数回かしめ加工をおこなうので、かしめ溝、すなわちシリンダ5をかしめることによってその先端部外周面に形成される溝52が段階的に押し広げられる。そのため、このかしめ溝52の両側の肉が凹溝22の内壁26, 27に押し付けられ、これらの壁面26, 27との間に強い圧縮の残留応力を付与できるので、かしめ強度が増大するとともにシール性が向上する。また、シリンダ5は複数回に分けて変形するので、1回のかしめ時に流動する肉の量は少なくなり、したがって、シリンダ5の軸方向長さ、円筒度および真円度に対する悪影響を軽減できるとともに各かしめローラ60, 61の負荷を軽減することができる。

【0037】なお、上述した例では、ベルト式無段変速機におけるプライマリープーリを例に採って説明したが、この発明はセカンダリープーリにも適用でき、要は、シーブの背面側にシリンダなどの円筒状部材を軸線方向に延ばして連結した構造のプーリ、特にその円筒状部材の内部の圧力を高くする構成のプーリに適用することができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、かしめローラの外周押圧面が、シーブの背面に近い部分の外径が大きく、かつこれとは反対側の部分すなわちシーブの背面から遠い部分の外径が小さく設定され

た傾斜形状であるから、円筒状部材の肉がシーブの背面から離隔する方向でかつ凹溝の内壁面に押し付けられる方向に押圧され、そのため凹溝に入り込む肉の量が多くなるとともに、凹溝の内壁面に強く密着させられるので、かしめ部分でのシール長が長くなって結合強度が向上すると同時に、シール性を向上させることができる。

【0039】また、請求項2の発明によれば、かしめ荷重を受ける円筒状部材の先端部の外周面がいわゆる先細りのテーパ形状をなしているから、かしめ加工時に円筒状部材の材料流動がシーブの背面から離隔しかつ凹溝の内壁面に押し付けられる方向に押圧されるので、シーブの背面との間の摺動抵抗が小さくなるとともに、軸線方向への肉の流動が抑制され、その結果、凹溝に入る肉の量が多くなってシール長が長くなり、円筒状部材をシーブに対して確実かつ強固に結合させ、またそのシール性を向上させることができる。さらに、円筒状部材の軸線方向での長さや、円筒度あるいは真円度に対する悪影響を防止もしくは低減することができる。

【0040】さらに、請求項3の発明によれば、円筒状部材の肉を凹溝の左右の壁面に次第に強く押し付けつつ段階的にかしめ加工をおこなうので、凹溝の左右の側壁との間に強い圧縮の残留応力を付与することができ、その結果、かしめ強度およびシール性を向上させることができる。また同時に、1回ごとのかしめ時に流動する肉の量が少なくなるので、円筒状部材の軸線方向の長さや円筒度あるいは真円度に対する悪影響を防止もしくは抑制できるとともに、各かしめローラに対する負荷が軽減されてその耐用寿命を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係るかしめ装置におけるかしめローラの形状の一例を示すための断面図である。

【図2】 そのかしめローラによるかしめ加工時の各部の寸法を説明するための説明図である。

【図3】 この発明に係るかしめ装置におけるかしめローラの押圧面の形状の他の例およびその各部の寸法を説明するための説明図である。

【図4】 (A), (B), (C), (D)はそれぞれこの発明に係るかしめ装置におけるかしめローラの押圧面の他の形状を示す部分的断面図である。

【図5】 この発明に係るかしめ構造の一例を示すための図であってかしめ加工前の形状を示す断面図である。

【図6】 そのかしめ構造における各部の寸法を説明するための説明図である。

【図7】 この発明の方法によるかしめ加工過程を示す部分断面図であり、(A)～(D)はそれぞれ異なる工程を示す部分断面図である。

【図8】 従来の無段変速機におけるプーリを示す断面図である。

【図9】 従来のプーリの部分拡大断面図である。

【符号の説明】

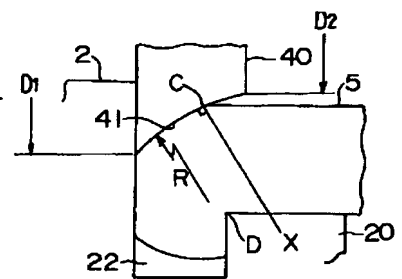
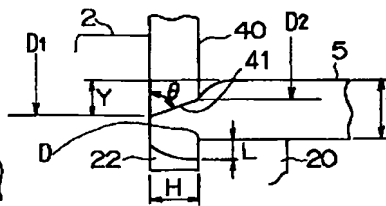
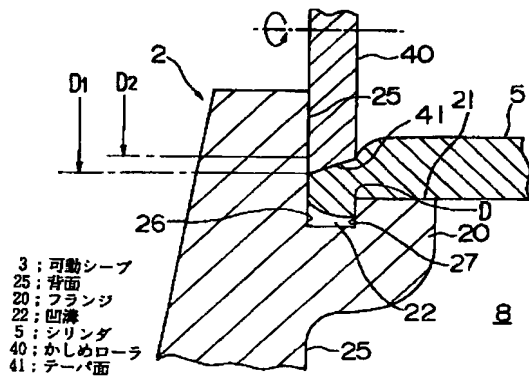
3…可動シーブ、 25…背面、 20…円筒状嵌合部、
部、 22…凹溝、 5…シリンダ、 40、 60、 6

1…かしめローラ、 41…押圧面、 51…テーパ面。

【図 1】

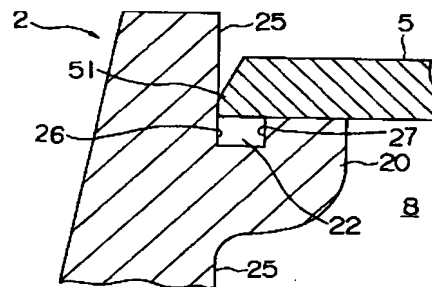
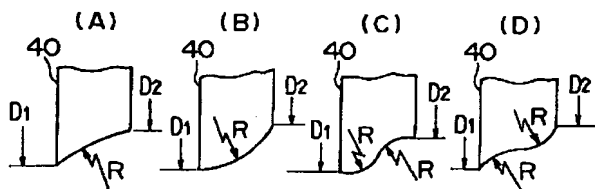
【図 2】

【図 3】



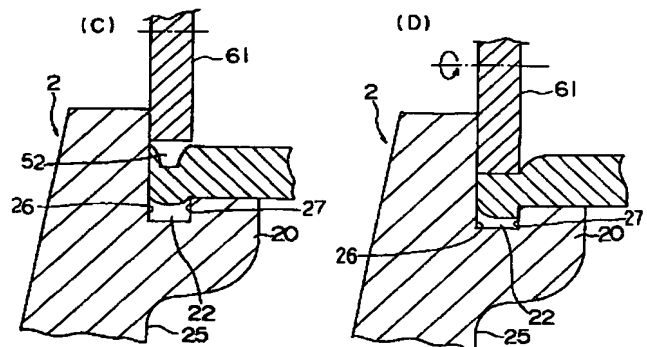
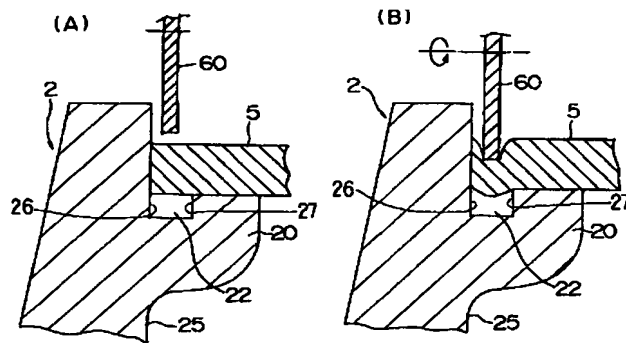
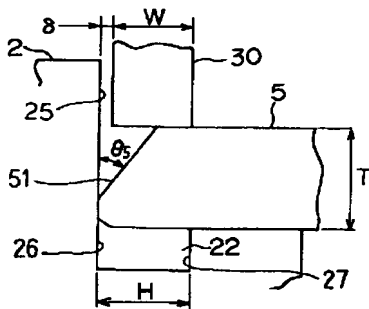
【図 5】

【図 4】

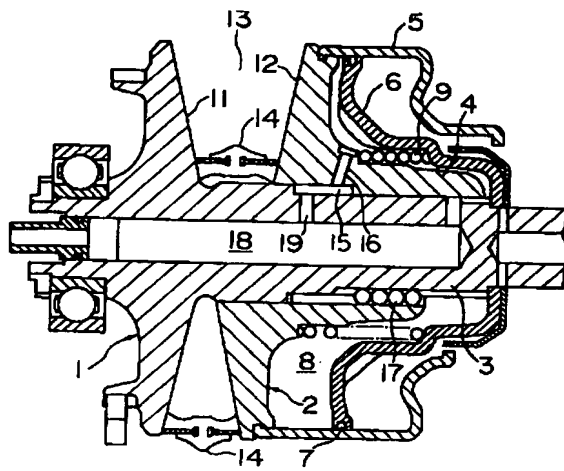


【図 6】

【図 7】



【図 8】



【図 9】

